

PAT-NO: JP405217919A  
DOCUMENT-IDENTIFIER: JP 05217919 A  
TITLE: APPARATUS FOR REMOVING SPONTANEOUS OXIDE FILM  
PUBN-DATE: August 27, 1993

INVENTOR-INFORMATION:  
NAME  
KONDO, HIROSHI  
TACHIBANA, MITSUHIRO

ASSIGNEE-INFORMATION:  
NAME COUNTRY  
TOKYO ELECTRON LTD N/A

APPL-NO: JP04057004

APPL-DATE: February 7, 1992

INT-CL (IPC): H01L021/205, H01L021/304

ABSTRACT:

PURPOSE: To suppress regrowth of a spontaneous oxide film of a material to be treated such as a semiconductor wafer.

CONSTITUTION: A conveying stage 52 for conveying a wafer cassette 54 in or out of a gas chamber 51, a cleaner 6 for cleaning with hydrofluoric acid vapor, a heater 7 using an infrared ray lamp, and a wafer transferring mechanism 53 are installed in the gas chamber 51. After the cassette 54 containing a wafer W before cleaning is conveyed into the stage 52, the chamber 51 is replaced with nitrogen gas via a gas inlet tube 51a and an exhaust tube 51b, the wafer W in the cassette 54 is delivered to the cleaner 6 by the mechanism 53, cleaned therein, heated by the heater 7, and residual by-product is removed. Then, the wafer W is conveyed into a film forming treatment furnace 1 through a spare chamber 4 of a nitrogen gas atmosphere.

COPYRIGHT: (C)1993,JPO&Japio

(19)日本国特許庁(J P)

(12) 公 開 特 許 公 報 (A)

(11)特許出願公開番号

特開平5-217919

(43)公開日 平成5年(1993)8月27日

(51)Int.Cl.<sup>5</sup>

H 0 1 L 21/205

21/304

識別記号

庁内整理番号

7454-4M

3 4 1 M 8728-4M

F I

技術表示箇所

審査請求 未請求 請求項の数 2(全 5 頁)

(21)出願番号 特願平4-57004

(22)出願日 平成4年(1992)2月7日

(71)出願人 000219967

東京エレクトロン株式会社

東京都新宿区西新宿2丁目3番1号

(72)発明者 近藤 浩

東京都新宿区西新宿2丁目3番1号 東京

エレクトロン株式会社内

(72)発明者 立花 光博

東京都新宿区西新宿2丁目3番1号 東京

エレクトロン株式会社内

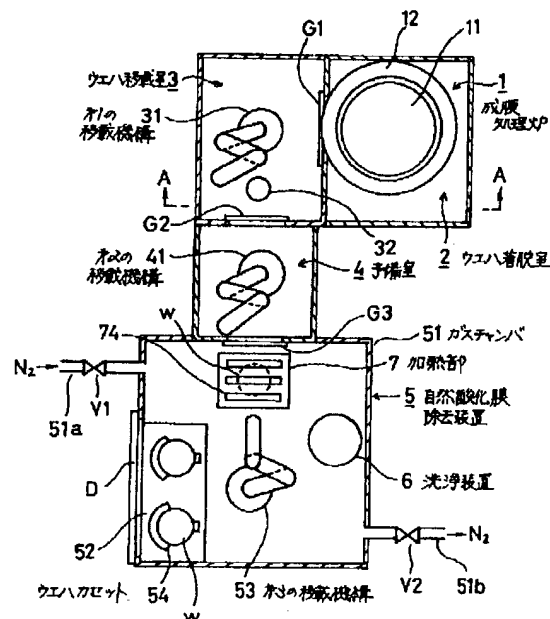
(74)代理人 弁理士 井上 俊夫

(54)【発明の名称】 自然酸化膜除去装置

(57)【要約】

【目的】 半導体ウエハなどの被処理体の自然酸化膜の再成長を抑えること。

【構成】 ガスチャンバ51内に、ウエハカセット54を搬出入するための搬出入ステージ52と、フッ酸蒸気により洗浄を行なう洗浄装置6と、赤外線ランプ75を用いた加熱部7と、ウエハの移栽機構53とを設置する。ステージ52内に洗浄前のウエハWを収納したカセット54を搬入した後、ガス導入管51a、排気管51bによりガスチャンバ51内を窒素ガスにより置換し、移栽機構53によりカセット54内のウエハWを洗浄装置6に受け渡し、ここで洗浄後、加熱部7にて加熱し、残留副生成物を除去する。その後ウエハWは窒素ガス雰囲気の前室4などを介して成膜処理炉1内に搬送される。



## 【特許請求の範囲】

【請求項1】 洗浄前の被洗浄体を収納するための被洗浄体収納部と、前記被洗浄体を洗浄してその表面の自然酸化膜を除去するための洗浄装置と、前記被洗浄体収納部に収納された洗浄前の被洗浄体を洗浄装置に受け渡すと共に、洗浄済みの被洗浄体を洗浄装置から受取るための移載機構と、を不活性ガス雰囲気とされるガスチャンバ内に配置したことを特徴とする自然酸化膜除去装置。

【請求項2】 ガスチャンバ内に、洗浄装置で洗浄された被洗浄体の表面を加熱するための加熱手段を設けた請求項1記載の自然酸化膜除去装置。

## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

【産業上の利用分野】本発明は、自然酸化膜除去装置に関する。

## 【0002】

【従来の技術】一般に半導体ウエハの処理においては、ウエハが空気中の酸素と反応することによってウエハ表面上に自然酸化膜が生成されるが、この自然酸化膜は、ゲート酸化膜やコンタクト抵抗を増大させるため、次の成膜を行う前に自然酸化膜を除去し、あるいはその生成を抑えることが必要である。

【0003】このため従来では洗浄ステーションにて、フッ酸などの薬液中にウエハを浸漬したり、あるいはフッ酸溶液中にキャリアガスを吹き込んでフッ酸蒸気を得、これをウエハに接触させたりして自然酸化膜を除去するようにし、洗浄処理後のウエハを例えば成膜処理ステーションに搬送するようにしている。

【0004】ところで成膜処理を高温下で行う場合には、処理炉内にロードするときに空気が対流により炉内に巻き込まれ、この結果高温下でウエハと空気中の酸素とが反応して自然酸化膜の生成を促進させてしまう。そこで最近においては、例えば縦型処理炉の下方側の領域を不活性ガス雰囲気にして、ウエハポートに対するロード、アンロードを行うといったことも検討されている。

## 【0005】

【発明が解決しようとする課題】このように予めウエハを洗浄して自然酸化膜を除去しておき、また成膜処理時において、高温下での自然酸化膜の成長を抑えるようにしたとしても、洗浄ステーションから成膜処理ステーションに搬送される間に自然酸化膜が再成長するし、更に各ステーションの処理のタイミングの差により洗浄後のウエハを待機させる場合には、その度合いは更に大きくなる。

【0006】こうして再成長した自然酸化膜は、ウエハを処理炉内へロードする時に生成される自然酸化膜に比べればかなり薄いので、従来ではあまり問題とされていなかったが、半導体デバイスの高集積化が急速に進み、例えばDRAMが4Mから16M、32Mへ更にそれ以

上の容量をも達成しようとしている段階においては、酸化膜の膜厚をより緻密にコントロールしなければならないし、またキャパシタ膜の生成時などにおいても余分な自然酸化膜を除去する必要がある、このような状況下においては、かなり薄い自然酸化膜についても抑制する必要がある。

【0007】本発明はこのような背景のもとになされたものであり、その目的は、自然酸化膜の再成長を極力抑えることのできる自然酸化膜除去装置を提供することにある。

## 【0008】

【課題を解決するための手段】本発明は、洗浄前の被洗浄体を収納するための被洗浄体収納部と、前記被洗浄体を洗浄してその表面の自然酸化膜を除去するための洗浄装置と、前記被洗浄体収納部に収納された洗浄前の被洗浄体を洗浄装置に受け渡すと共に、洗浄済みの被洗浄体を洗浄装置から受取るための移載機構とを不活性ガス雰囲気とされるガスチャンバ内に配置したことを特徴とする。

【0009】また本発明は洗浄装置で洗浄された被洗浄体の表面を加熱する為の加熱手段をガスチャンバ内に設けるようにしてもよい。

## 【0010】

【作用】ガスチャンバ内を例えば大気に解放しておき、この中に被洗浄体を載置した後ガスチャンバを密閉状態とし、不活性ガスを導入して空気と置換する。その後移載機構により前記被洗浄体を洗浄装置に受け渡してここで洗浄を行ない、洗浄済みの被洗浄体を取り出すが、これをガスチャンバ内に一旦保管するようにしてもよいし、あるいは順次次の処理装置内に搬入するようにしてもよい。加熱手段を備えている場合には、洗浄後に加熱手段で被洗浄体の洗浄された表面を加熱すれば、残留している洗浄時の副生成物を加熱分解することもでき、より一層クリーンな表面状態とすることができる。

## 【0011】

【実施例】図1は本発明の実施例に係る自然酸化膜除去装置を成膜処理システムに適用した例を示す横断平面図、図2はA-A線に沿った縦断側面図であり、この成膜処理システムは、縦型の成膜処理炉1と、この成膜処理炉1の下方側に位置し、後述するウエハポートへ半導体ウエハを着脱するためのウエハ着脱室2と、このウエハ着脱室2にゲートバルブG1を介して気密に結合されたウエハ移載室3と、この移載室3にゲートバルブG2を介して気密に結合された予備室4と、この予備室4に連結された本発明の実施例に係る自然酸化膜除去装置5とを備えている。

【0012】前記成膜処理炉1は、内部にウエハの成膜処理領域を形成する反応容器11、及びこの反応容器11の外周を囲むよう配置されたヒータ12などから成り、反応容器11内に処理ガスを導入して、CVDなど

の成膜処理を行う。

【0013】前記ウエハ着脱室2には、ボールネジ21などにより昇降されるポートエレベータ22及び、このエレベータ22に載置され、例えば99枚のウエハWを収納できるウエハポート23などが設けられている。

【0014】前記移載室3には、上下、回転、伸縮の自由度を持つ多関節アームよりなる第1の移載機構31とウエハのオリフラ（オリエンテーションフラット）合わせを行うためのオリフラ合わせ機構32とが設置されており、また前記予備室4にも前記移載機構31と同様の第2の移載機構41が設置されている。

【0015】ここで前記ウエハ着脱室2、ウエハ移載室3及び予備室4は、図示しないガス導入管及び排気管が接続されていて、窒素ガスなどの不活性ガス雰囲気を得られるロードロック室として構成されている。

【0016】前記自然酸化膜除去装置5は、不活性ガス雰囲気とするためのガスチャンバ51を備えており、このガスチャンバ51内には、ウエハ収納部である搬出入ステージ52と、フッ酸蒸気によりウエハの表面の自然酸化膜を除去するための洗浄装置6と、前記移載機構31、41と同様の構成の多関節アームよりなる第3の移載機構53と、加熱部7とが設置されている。

【0017】前記ガスチャンバ51には、不活性ガス例えば窒素ガスを導入するためのガス導入管51a及び排気管51bが設けられると共に、外部（大気雰囲気）との間を気密に保持するためのゲートドアDが設けられている。なおV1、V2はバルブである。前記搬出入ステージ52には、例えば25枚の洗浄前の被洗浄体であるウエハを収納した2個のウエハカセット54がゲートドアDを通じて搬入され、このカセット54は、処理済みのウエハが戻された後ゲートドアDを通じて外部に搬出される。

【0018】前記第3の移載機構53は、搬出入ステージ52上のカセット54内の洗浄前のウエハを取り出して洗浄装置6に受け渡し、洗浄後のウエハを加熱部7に移載すると共に、前記予備室4より搬送されてきた処理済みのウエハを前記カセット54内に戻す役割を持つ。

【0019】前記加熱部7は、図3に示すように両側面に夫々ウエハの搬出入口71、72を備え、ゲートバルブG3に搬出入口72が対向するように配置された筐体73内に、ウエハ載置台74を設置し、更にこの載置台74上のウエハWの被洗浄面を加熱するよう、これの上方に加熱手段としての赤外線ランプ75を3本並行状に設けて構成されている。このように加熱手段を設けた理由は、後述するように前記洗浄装置6にてフッ酸によりウエハを洗浄したときにウエハ表面に水分を主成分とする副生成物が付着されるため、残留している副生成物を加熱分解するためである。

【0020】前記洗浄装置6は、例えば図4に示すように構成されており、次にこの洗浄装置6について詳述す

る。

【0021】8は処理槽であり、その下方側には開閉バルブ81を介して例えば1～5%のフッ酸溶液を貯留する貯留槽82が配置されている。

【0022】前記処理槽8の天井部は、図示しない昇降機構により昇降されて処理槽8を密閉、解放する蓋体83により構成されており、この蓋体83の中央部には、駆動部831により鉛直軸のまわりに回転する回転軸832が磁気シール部833を介して、処置槽8内に挿入されている。また前記回転軸832の下端には、吸引あるいは把持爪などの把持によってウエハWを保持する保持盤84が取り付けられている。

【0023】前記処理槽8には、前記蓋体83を開いたときに、処理槽8内のフッ酸蒸気の外部への拡散を抑えるためにシャッタSにより開閉される排気口85が形成されており、この排気口85の外側は図示しない真空ポンプにより負圧になっている。

【0024】前記蓋体83、及び処理槽8の側壁には、夫々窒素ガスの導入孔86及び排気孔87が形成されており、これら導入孔86及び排気孔87を介して窒素ガスを通流することによって、フッ酸蒸気に対する磁気シール部833の保護を行うと共に、シャッタSを開いて処理槽8内を排気するときにガスを置換するようにしている。

【0025】そしてウエハWを洗浄するにあたっては、まずウエハWを、エッチングすべき面を下方に向けて保持盤84に保持した後、蓋体83を閉じて処理槽8内を密閉状態とし、続いて駆動部831により保持盤84をウエハWと共に回転させ、例えば500rpmに達した後開閉バルブ81を開く。これによって貯留槽82内のフッ酸の蒸気がウエハWの表面に巻き込まれ、ウエハWの表面上の自然酸化膜が除去される。エッチング終了後は、シャッタSを開いて処理槽8内のガスをある程度置換した後蓋体83を鎖線の位置まで上昇させ、次のウエハと交換する。

【0026】次に上述の実施例の作用について説明する。まず洗浄前のウエハWを例えば25枚収納した2個のカセット54を外部からゲートドアDを介して自然酸化膜除去装置5内の搬出入ステージ52に搬入し、ゲートドアDを閉じた後ガス導入管51a及び排気管51bを用いてガスチャンバ51内の空気を窒素ガスにより置換する。

【0027】次いで移載機構53のアームによりカセット54内から洗浄前のウエハWを取り出して洗浄装置6の鎖線位置の保持盤84（図4参照）に保持させる。次いで洗浄装置6の蓋体83が閉じられ、既に詳述したようにしてウエハの洗浄が行なわれてウエハ表面上の自然酸化膜が除去され、その後蓋体83が開かれる。

【0028】しかる後移載機構53のアームにより洗浄後のウエハを保持盤84から受け取って加熱部7の載置

5

台74(図3参照)に載置する。続いて赤外線ランプ75に例えば全体で500Wの電力を印加し、これによりウエハを例えば表面が70℃付近になるまで加熱する。加熱時間はウエハWと赤外線ランプ75との離間距離などにもよるが、例えば1分間程度である。ただしこの時までにウエハ着脱室2、ウエハ移栽室3及び予備室4の中を図示しない排気管により一旦真空雰囲気とした後、図示しないガス導入管より窒素ガスを導入して水分の少ないクリーン度の高い窒素ガス雰囲気としておく。そしてゲートバルブG2を閉じておいて、ゲートバルブG3

を開き、第2の移栽機構41により前記載置台74上のウエハWを受け取って予備室4内に搬入し、その後ゲートバルブG3を閉じてからゲートバルブG2を開き、オリフラ合わせ機構32に受け渡す。

【0029】オリフラ合わせ機構32によるオリフラ合わせが終了する前にゲートバルブG1を開いておき、オリフラ合わせが終了したウエハWを、第1の移栽機構31のアームによりウエハ着脱室2内のポート23に受け渡す。なおこうした各移栽機構31、41、53の各アームによるウエハの保持は、例えば真空チャックなどにより行われる。

【0030】一方第2の移栽機構41がウエハをオリフラ合わせ機構32に受け渡した後ゲートバルブG2を閉じ、ゲートバルブG3を開いて次のウエハの搬入に備えるようにする。この場合自然酸化膜除去装置5のガスチャンバ51内は、単に空気と窒素ガスを置換した、水分などを可成り含むクリーン度の低い不活性ガス雰囲気であるから、ガスチャンバ51内のガスが予備室4内に入り込むのを抑えるために、ウエハの搬入直前にゲートバルブG3を開く事が望ましい。このような操作を繰り返して着脱室2内のポート23に所定枚数のウエハWを搭載する。

【0031】その後エレベータ22によりポートを反応容器11内にロードしてウエハWを成膜処理領域内に位置させ、例えばCVDなどの成膜処理を行なう。成膜処理が終了した後ポート23を着脱室2内に降下させ、ゲートG1、G2を開いて第1の移栽機構31によりポート23上のウエハWを例えばオリフラ合わせ機構32を中継点として第2の移栽機構41に受け渡す。そしてゲートバルブG2を閉じゲートバルブG3を開いて、加熱部31の載置台74を中継点として当該ウエハを移栽機構53に受け渡し、元のカセット54内に戻す。このような操作を順次繰り返すことにより処理済みのウエハが全て元のカセット54内に戻される。

【0032】このような実施例によればウエハは自然酸化膜が除去された後、不活性ガス雰囲気に置かれ、そのまま大気に触れることなく反応容器内に導入されると共に、途中で加熱処理によって洗浄時の残留副生成物が分解除去されるので、非常にクリーンな状態のウエハ表面に成膜処理が行われる。

6

【0033】以上において本発明はシステム全体のレイアウトや各ステーションの処理のタイミングなどに応じて種々変形することができ、例えばウエハ移栽室3や予備室4に搬出口を設け、これらを通じて処理済みのウエハを外部に搬出するようにしてもよいし、あるいは自然酸化膜除去装置5のガスチャンバ51内に多数のウエハカセットを保管できる領域を確保しておくようにしてもよい。

【0034】本発明者の実験によれば、ウエハを洗浄した後不活性ガス雰囲気中に置いた場合には、数十時間経過するまでは自然酸化膜の再成長はほとんどみられないが、空気中に置いた場合には、早いものでは1~2時間経過後に自然酸化膜の再成長がみられることから、システムの都合上洗浄した後成膜処理が行われるまで長い時間放置される場合などには、洗浄後のウエハを多数保管しておくことは非常に有効である。

【0035】また上述実施例では、クリーン度の高い不活性ガス雰囲気のウエハ着脱室2やウエハ移栽室3内にクリーン度の低いガスチャンバ51内の不活性ガスが入り込まないように予備室4を設けているが、本発明では必ずしも予備室4を設けなくとも良い。

【0036】そしてまた本発明ではガスチャンバ51を例えばキャスタなどを用いて移動可能に構成すると共に、ガス導入管51a、排気管51bを着脱自在とすれば、成膜処理ステーションが複数ある場合などに順次利用することができて便利である。更に洗浄後のウエハを加熱する加熱手段としては、赤外線ランプに限ることなくホットプレートなどを用いてもよい。

【0037】そしてこのような加熱手段を用いれば、洗浄後にウエハ表面に残留している副生成物を分解除去できるのでウエハの表面が非常にクリーンな状態となるが、本発明では必ずしも加熱手段を必要とするものではない。

【0038】更にまた洗浄装置については、フッ酸の蒸気を用いることに限定されるものではなく、薬液を用いたウェット式のものであってもよい。

【0039】

【発明の効果】以上のように請求項1の発明によれば、被洗浄体は自然酸化膜が除去された後、大気に触れることなく不活性ガス雰囲気の中に置かれるので、自然酸化膜の再成長が抑えられ、この結果被洗浄体のクリーンな表面に成膜処理を行うことができる。従って例えば半導体デバイスに対しては、ゲート酸化膜の膜厚を高い精度でコントロールでき、あるいは所要のコンタクト抵抗を確実に得られるなど、高集積化に対応することができる。

【0040】また請求項2の発明によれば、予備室に加熱手段を設けているため、洗浄後に被洗浄体の表面に残留している副生成物を加熱分解できるので、より一層クリーンな表面に対して成膜処理を行うことができる。

## 【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の実施例の概略を示す横断平面図である。

【図2】図1のA-A線に沿った断面図である。

【図3】加熱部の一例を示す説明図である。

【図4】洗浄装置の一例を示す断面図である。

## 【符号の説明】

1 処理炉

2 ウエハ着脱室

3 ウエハ移載機構

31 41 53 移載機構

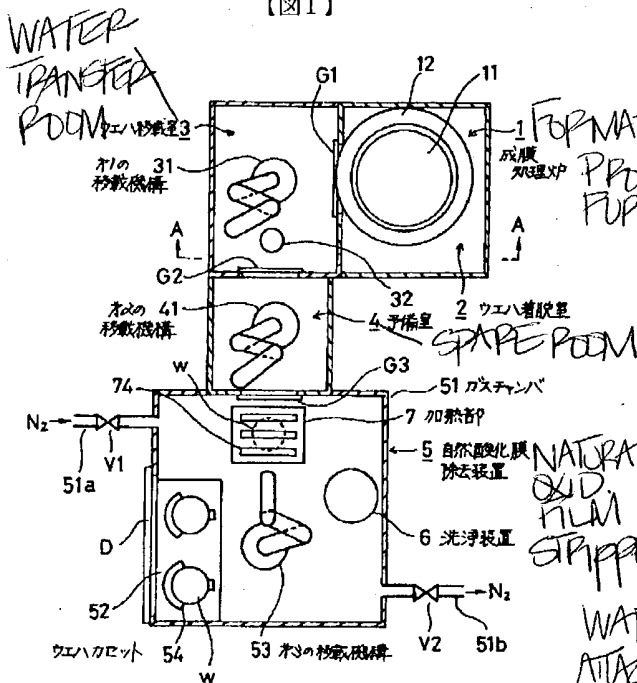
5 自然酸化膜除去装置

52 搬出入ステージ

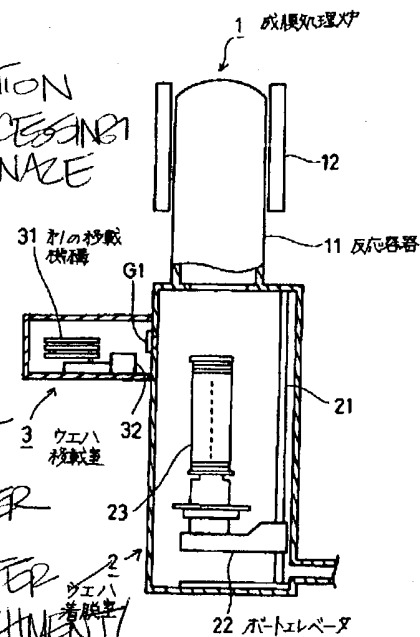
6 洗浄装置

W ウエハ

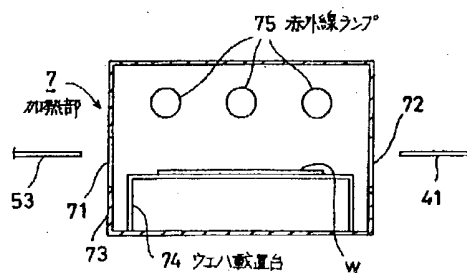
【図1】



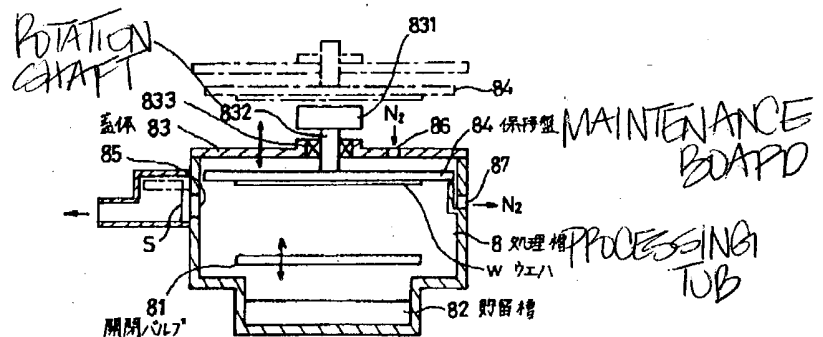
【図2】



【図3】



【図4】 WASHING STATION



## NOTICES \*

Japan Patent Office is not responsible for any  
damages caused by the use of this translation.

This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.

1. \*\*\*\* shows the word which can not be translated.

2. In the drawings, any words are not translated.

## CLAIMS

## Claim(s)]

Claim 1] While delivering the washed body before the washed body stowage for containing the washed body before washing, the washing station for washing said washed body and removing the natural oxidation film of the front face, and washing contained by said washed body stowage to a washing station The natural oxidation film stripper characterized by having arranged the transfer device for receiving the washed body [ finishing / washing ] from a washing station in the gas chamber made into an inert gas ambient atmosphere.

Claim 2] The natural oxidation film stripper according to claim 1 which established the heating means for heating the front face of the washed body washed with the washing station in the gas chamber.

Translation done.]

## NOTICES \*

Japan Patent Office is not responsible for any damages caused by the use of this translation.

This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.

1. \*\*\*\* shows the word which can not be translated.

2. In the drawings, any words are not translated.

## DETAILED DESCRIPTION

Detailed Description of the Invention]

0001]

Industrial Application] This invention relates to a natural oxidation film stripper.

0002]

Description of the Prior Art] Generally, when a wafer reacts with the oxygen in air in processing of a semi-conductor wafer, the natural oxidation film is generated on a wafer front face, but this natural oxidation film needs to remove the natural oxidation film, before performing the next membrane formation, or to suppress that generation, in order to increase gate oxide and contact resistance.

0003] For this reason, a wafer is immersed into drug solutions, such as fluoric acid, or carrier gas is blown into a fluoric acid solution, and a fluoric acid steam is obtained, and this is contacted to a wafer, and he removes the natural oxidation film, and is trying to convey the wafer after washing processing for example, to a membrane formation processing station in the former at a washing station.

0004] By the way, when performing membrane formation processing under an elevated temperature, when loaded in processing furnace, air will be involved in by the convection current in a furnace, as a result, a wafer and the oxygen air will react under an elevated temperature, and generation of the natural oxidation film will be promoted. Then, in recently, the field by the side of the lower part of a vertical mold processing furnace is made into an inert gas ambient atmosphere, for example, and performing loading and the unload to a wafer boat is also examined.

0005]

Problem(s) to be Solved by the Invention] Thus, though a wafer is washed beforehand, and the natural oxidation film removed and growth of the natural oxidation film under an elevated temperature was suppressed at the time of membrane formation processing, while being conveyed from a washing station at a membrane formation processing station, the natural oxidation film re-grows, and the degree becomes still larger when making the wafer after washing stand by according to the difference of the timing of processing of each station further.

0006] In this way, although it seldom considered as the problem in the former since the natural oxidation film which grew was quite thin when it was compared with the natural oxidation film generated when a wafer is loaded into a processing furnace In the phase where high integration of a semiconductor device is going to progress quickly, for example, DRAM is also going to attain the capacity beyond it further from 4M to 16M and 32M It is necessary to control the thickness of an oxide film more precisely, and to remove the excessive natural oxidation film also in the generate time of the capacitor film etc., and to control also about the quite thin natural oxidation film under such a situation.

0007] This invention is made by the basis of such a background and the purpose is in offering the natural oxidation film stripper which can suppress re-growth of the natural oxidation film as much as possible.

0008]

Means for Solving the Problem] A washed body stowage for this invention to contain the washed body before washing and the washing station for washing said washed body and removing the natural oxidation film of the front face, When delivering the washed body before washing contained by said washed body stowage to a washing station, it is characterized by having arranged the transfer device for receiving the washed body [ finishing / washing ] from a washing station in the gas chamber made into an inert gas ambient atmosphere.

0009] Moreover, you may make it this invention establish the heating means for heating the front face of the washed body washed with the washing station in a gas chamber.



0010]

Function] The inside of a gas chamber is released to atmospheric air, the blasting-fumes chamber which laid the was body into this is made into a sealing condition, inert gas is introduced, and it permutes by air. Although said washed body is delivered to a washing station according to a transfer device after that, it washes here and the washed body [finishing / washing] is taken out, you may make it once keep this in a gas chamber, or may make it carry in in the following processor one by one. If the front face where the washed body was washed with the heating means after washing is heated when it has the heating means, the by-product at the time of remaining washing can also be decomposed thermally, and it can consider as a still cleaner surface state.

0011]

Example] The crossing top view showing the example which applied the natural oxidation film stripper which drawi requires for the example of this invention to the membrane formation processing system, and drawing 2 are the vert section side elevations which met the A-A line. This membrane formation processing system The wafer attachment-a letachment room 2 for being located in the lower part side of the membrane formation processing furnace 1 of a verti nold, and this membrane formation processing furnace 1, and detaching and attaching a semi-conductor wafer to the wafer boat mentioned later, It has the wafer transfer room 3 airtightly combined with this wafer attachment-and- letachment room 2 through the gate valve G1, the spare room 4 airtightly combined with this transfer room 3 through he gate valve G2, and the natural oxidation film stripper 5 concerning the example of this invention connected with t spare room 4.

0012] Said membrane formation processing furnace 1 consists of the reaction container 11 which forms the membra formation processing field of a wafer in the interior, the heater 12 arranged so that the periphery of this reaction container 11 may be surrounded, introduces raw gas in the reaction container 11, and performs membrane formation processing of CVD etc.

0013] The wafer boat 23 which is laid in the boat elevator 22 which it goes up and down with a ball screw 21 etc., an his elevator 22, for example, can contain 99 wafers W is formed in said wafer attachment-and-detachment room 2.

0014] The cage hula doubling device 32 for performing cage hula (orientation flat) doubling of the 1st transfer devic 31 which consists of a multi-joint arm with the degree of freedom of the upper and lower sides, rotation, and telescop motion, and a wafer is installed in said transfer room 3, and said transfer device 31 and the 2nd same transfer device 4 are installed also in said spare room 4.

0015] Gas installation tubing and the exhaust pipe which are not illustrated are connected, and said wafer attachmen and-detachment room 2, the wafer transfer room 3, and the spare room 4 are constituted here as a load lock chamber where inert gas ambient atmospheres, such as nitrogen gas, are acquired.

0016] Said natural oxidation film stripper 5 is equipped with the gas chamber 51 for considering as an inert gas amb atmosphere, and the taking-out close stage 52 which is a wafer stowage, the washing station 6 for a fluoric acid steam remove the natural oxidation film of the front face of a wafer, the 3rd transfer device 53 which consists of a multi-joint arm of the same configuration as said transfer devices 31 and 41, and a heating unit 7 are installed in this gas chambe 51.

0017] While gas installation tubing 51a and exhaust pipe 51b for introducing inert gas, for example, nitrogen gas, are prepared, the gate door D for holding between the exteriors (atmospheric-air ambient atmosphere) airtightly is formed said gas chamber 51. In addition, V1 and V2 are bulbs. Two wafer cassettes 54 which contained the wafer which is th washed body before washing of 25 sheets are carried in to said taking-out close stage 52 through the gate door D, and his cassette 54 is taken out outside through the back gate door D by which the wafer [finishing / processing] was returned.

0018] It has the role which returns the wafer [finishing / processing] conveyed from said spare room 4 in said casse 54 while said 3rd transfer device 53 takes out the wafer before washing in the cassette 54 on the taking-out close stag 52, delivers it to a washing station 6 and transfers the wafer after washing to a heating unit 7.

0019] Said heating unit 7 equips a both-sides side with the taking-out inlet ports 71 and 72 of a wafer, respectively, a shown in drawing 3, it installs the wafer installation base 74 in the case 73 arranged so that the taking-out inlet port 7 may counter gate valve G3, and the infrared lamp 75 as a heating means is formed above this in the shape of 3 concurrencies, and it is constituted so that the washed field of the wafer W on this installation base 74 may be heated further. Thus, since a wafer front face adheres to the by-product which uses moisture as a principal component when fluoric acid washes a wafer with said washing station 6 so that it may mention later, the reason for having established

heating means is for decomposing a remaining by-product thermally.

0020] Said washing station 6 is constituted as shown in drawing 4, and then, it explains this washing station 6 in full detail.

0021] 8 is a processing tub and the depot 82 which stores 1 - 5% of fluoric acid solution through the closing motion bulb 81 is arranged at the lower part side.

0022] The head-lining section of said processing tub 8 is constituted by the lid 83 which goes up and down by the elevator style which is not illustrated, and seals and releases the processing tub 8, and the rotation shaft 832 which rotates around a vertical axis by the mechanical component 831 in the center section of this lid 83 is inserted into the processing tub 8 through the magnetic seal section 833. Moreover, the maintenance board 84 which holds Wafer W by grasping suction or a grasping pawl is attached in the lower limit of said rotation shaft 832.

0023] The exhaust port 85 opened and closed by Shutter S in order to suppress the diffusion to the exterior of the fluorine acid steam in the processing tub 8, when said lid 83 is opened is formed in said processing tub 8, and the outside of the exhaust port 85 has negative pressure with the vacuum pump which is not illustrated.

0024] The introductory hole 86 and exhaust hole 87 of nitrogen gas are formed, respectively, and when opening Shutter S and exhausting the inside of the processing tub 8, he is trying to permute gas by the side attachment wall of said lid 83 and the processing tub 8, while protecting the magnetic seal section 833 to a fluorine acid steam by carrying out conduction of the nitrogen gas through these installation hole 86 and an exhaust hole 87.

0025] And after close a lid 83, making the inside of the processing tub 8 into a sealing condition, after in washing W turning caudad the field which should etch Wafer W first and holding to the maintenance board 84, rotating the maintenance board 84 with Wafer W by the mechanical component 831 continuously, for example, reaching 500rpm, closing motion bulb 81 is opened. The steam of the fluorine acid in a depot 82 is involved in the front face of Wafer W his, and the natural oxidation film on the front face of Wafer W is removed. After after etching termination opens Shutter S and permutes the gas in the processing tub 8 to some extent, it raises a lid 83 to the location of the chain line and it is exchanged for the following wafer.

0026] Next, an operation of an above-mentioned example is explained. First, two cassettes 54 contained 25 sheets are carried in to the taking-out close stage 52 in the natural oxidation film stripper 5 through the gate door D from the exterior, and nitrogen gas permutes the air in the gas chamber 51 for the wafer W before washing using blasting-fume installation tubing 51a and exhaust pipe 51b which closed the gate door D.

0027] Subsequently, the wafer W before washing is taken out from the inside of a cassette 54 by the arm of the transfer device 53, and it is made to hold to the maintenance board 84 (to refer to drawing 4) of the chain-line location of a washing station 6. Subsequently, the lid 83 of a washing station 6 is closed, as it already explained in full detail, wash of a wafer is performed, the natural oxidation film on a wafer front face is removed, and a lid 83 is opened after that.

0028] The wafer after washing is received from the maintenance board 84 by the arm of the transfer device 53 after a appropriate time, and it lays in the installation base 74 (refer to drawing 3) of a heating unit 7. Then, the power of 500 W is impressed to an infrared lamp 75 on the whole, and thereby, a wafer is heated until a front face becomes near 70 degree C. Although heating time is based on the clearance of Wafer W and an infrared lamp 75 etc., it is a 1-minute about room, for example. However, once considering as a vacuum ambient atmosphere with the exhaust pipe which does not illustrate the inside of the wafer attachment-and-detachment room 2, the wafer transfer room 3, and a spare room 4 by this time, from gas installation tubing which is not illustrated, nitrogen gas is introduced and it considers as a high nitrogen-gas-atmosphere mind of an air cleanliness class with little moisture. And the gate valve G2 is closed and gate valve G3 is opened, the wafer W on said installation base 74 is received according to the 2nd transfer device 41, and carries in in a spare room 4, after closing gate valve G3 after that, a gate valve G2 is opened, and it delivers to the cage hula doubling device 32.

0029] Before cage hula doubling by the cage hula doubling device 32 is completed, the gate valve G1 is opened, and wafer W which cage hula doubling ended is delivered to the boat 23 in the wafer attachment-and-detachment room 2 by the arm of the 1st transfer device 31. In addition, maintenance of the wafer by each arm of each such transfer devices 31, 41, and 53 is performed by the vacuum chuck etc.

0030] On the other hand, after the 2nd transfer device 41 delivers a wafer to the cage hula doubling device 32, a gate valve G2 is closed, gate valve G3 is opened, and it is made to prepare for carrying in of the following wafer. In this case in order to stop that the gas in the gas chamber 51 enters the moisture which only permuted air and nitrogen gas in a spare room 4 since it is the low inert gas ambient atmosphere of the Yoshinari \*\*\*\*\* air cleanliness class, as for the

inside of the gas chamber 51 of the natural oxidation film stripper 5, it is desirable to open gate valve G3 just before carrying in of a wafer. Such actuation is repeated and the wafer W of predetermined number of sheets is carried in the boat 23 in the attachment-and-detachment room 2.

0031] A boat is loaded in the reaction container 11 in an elevator 22 after that, and Wafer W is located in a membrane formation processing field, for example, membrane formation processing of CVD etc. is performed. After membrane formation processing is completed, a boat 23 is dropped in the attachment-and-detachment room 2, the gates G1 and G2 are opened, and the cage hula doubling device 32 is delivered for it to the 2nd transfer device 41 according to the 1st transfer device 31, using the wafer W on a boat 23 as a relay point. And a gate valve G2 is closed, gate valve G3 is opened, the wafer concerned is delivered to the transfer device 53 by making the installation base 74 of a heating unit into a relay point, and it returns in the original cassette 54. All wafers [ finishing / processing ] are returned in the original cassette 54 by repeating such actuation successively.

0032] According to such an example, since decomposition removal of the residual by-product at the time of washing is carried out by heat-treatment on the way while being introduced in a reaction container, without putting a wafer on an inert gas ambient atmosphere, and touching atmospheric air as it is, after the natural oxidation film is removed, membrane formation processing is performed on the wafer front face of a very clean condition.

0033] the field which can deform this invention above variously according to a system-wide layout, the timing of processing of each station, etc., for example, prepare taking out opening in the wafer transfer room 3 or a spare room 4, and you may make it take out a wafer [ finishing / processing ] outside through these, or can keep many wafer cassettes in the gas chamber 51 of the natural oxidation film stripper 5 may be secure.

0034] When according to the experiment of this invention person it places into an inert gas ambient atmosphere after washing a wafer. Most re-growth of the natural oxidation film is not seen until dozens hours pass, but when it places in air. It is very effective to already keep many wafers after washing, when [ long ] time amount neglect is carried out until the epigenesis membrane process washed on account of the system is performed, since re-growth of the natural oxidation film is seen after 1 - 2-hour progress in that of a potato.

0035] Moreover, although the spare room 4 is formed in the above-mentioned example so that the inert gas in the low gas chamber 51 of an air cleanliness class may not enter in the wafer attachment-and-detachment room 2 of the high gas ambient atmosphere of an air cleanliness class, or the wafer transfer room 3, it is not necessary to necessarily form spare room 4 in this invention.

0036] And while constituting the gas chamber 51 from this invention movable again using an axle-pin rake etc., that attachment and detachment of gas installation tubing 51a and exhaust pipe 51b are free, then when there are two or more membrane formation processing stations, sequential use can be carried out and it is convenient. Furthermore, a hot plate etc. may be used as a heating means to heat the wafer after washing, without restricting to an infrared lamp.

0037] And although the front face of a wafer will be in a very clean condition since the decomposition removal of the by-product which remains on the wafer front face after washing can be carried out if such a heating means is used, in invention, a heating means is not necessarily needed.

0038] Furthermore, about a washing station, it may not be limited to using the steam of fluoric acid again, and you may use the thing of the wet type using a drug solution.

0039]

Effect of the Invention] Since the washed body is placed into an inert gas ambient atmosphere according to invention claim 1 as mentioned above, without touching atmospheric air after the natural oxidation film is removed, re-growth of the natural oxidation film is suppressed and, as a result, membrane formation processing can be performed on the clean front face of the washed body. It can respond to high integration -- it can follow, the thickness of gate oxide can be controlled in a high precision to a semiconductor device, or necessary contact resistance can be obtained certainly.

0040] Moreover, since according to invention of claim 2 the heating means is formed in the spare room and the by-product which remains on the front face of the washed body after washing can be decomposed thermally, membrane formation processing can be performed to a still cleaner front face.

---

Translation done.]